

# PRODUCTION OF THIN-FILM MAGNETIC HEAD

Patent number: JP4285710  
 Publication date: 1992-10-09  
 Inventor: OTSUKA YOSHINORI  
 Applicant: FUJITSU LTD  
 Classification:  
 - international: G11B5/31, G11B5/127  
 - european:  
 Application number: JP19910050962 19910315  
 Priority number(s):

## Abstract of JP4285710

**PURPOSE:** To pattern and form a 2nd magnetic pole layer with good accuracy by surely etching away the residual parts generated around the front end of the 2nd magnetic pole having a lever difference without overetching the other parts at the time of patterning a magnetic film to the shape of the magnetic pole layer in the process for producing the magnetic head to be used for magnetic disk devices, etc.

**CONSTITUTION:** This magnetic head is constituted by depositing the magnetic film for forming the 2nd magnetic pole layer on a nonmagnetic substrate 1 successively laminated and formed with a 1st magnetic pole layer 2, a gap layer 3 and a coil conductor layer 5 coated with an interlayer insulating layer 4, forming a 1st mask 11 on the surface exclusive of the circumference of the region of this magnetic film where the front end of the magnetic pole of the 2nd magnetic pole layer is formed and patterning the exposed magnetic film part mentioned above via the 1st mask 11 by an ion milling method, repatterning the 1st mask 11 by a 2nd mask 13 for patterning the 2nd magnetic pole layer and etching away the exposed magnetic film part mentioned above via this 2nd mask part 13 to form the 2nd magnetic pole layer.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-285710

(43) 公開日 平成4年(1992)10月9日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	5/31	A	7326-5D	
	5/127		6789-5D	
	5/31	C	7326-5D	

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平3-50962

(22) 出願日 平成3年(1991)3月15日

(71) 出願人 00005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 大塚 善徳

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 林 恒▲徳▼

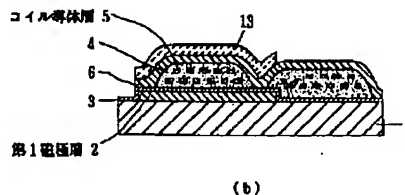
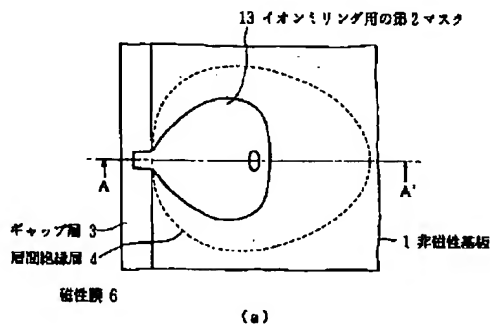
(54) 【発明の名称】 薄膜磁気ヘッドの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は磁気ディスク装置等に用いられる磁気ヘッドの製造方法に関し、磁性膜を第2磁極層の形状にパターニングする際に、他の部分をオーバーエッチングさせずに、段差がある第2磁極先端部の周囲に生じる残留部分を確実にエッチング除去し、第2磁極層を精度良くパターン形成することを目的とする。

【構成】 第1磁極層2、ギャップ層3、層間絶縁層4で被覆されたコイル導体層5を順次積層形成した非磁性基板1上に第2磁極層形成用磁性膜を被着し、該磁性膜の第2磁極層の磁極先端部形成領域の周囲以外の表面に第1マスク11を形成し、該第1マスク11を介して露出する前記磁性膜部分をイオンミリング法によりパターニング後、その第1マスク11を第2磁極層パターニング用の第2マスク13に再パターニングし、該第2マスク13を介して露出する前記磁性膜部分をエッチング除去して第2磁極層を形成するように構成する。

本発明の製造方法のイオンミリング用の第2マスクの形成工程を説明する図



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板(1)上に第1磁極層(2)、ギャップ層(3)、層間絶縁層(4)で被覆されたコイル導体層(5)を順に形成し、更に該ギャップ層(3)とコイル導体層(5)との所定領域上に第2磁極層(14)を積層形成する薄膜磁気ヘッドの製造において、前記第2磁極層(14)の形成工程は、前記ギャップ層(3)及びコイル導体層(5)を被覆する層間絶縁層(4)を含む基板(1)上の全面に当該第2磁極層形成用の磁性膜(6)を被着する工程と、該第2磁極層形成用の磁性膜(6)上にマスク材層を被覆し、該マスク材層を少なくとも前記第2磁極層(14)の磁極先端部形成領域(6a)の周囲以外の表面を覆うようにパターンニングして第1マスク(11)を形成した後、該第1マスク(11)を介して露出した前記磁性膜部分をイオンミリング法により除去するパターンニング工程と、前記第1マスク(11)をパターン形成した磁極先端部を含む第2磁極層形成領域上を覆うパターン形状に再パターンニングした後、その再パターン形成した第2マスク(13)を介して露出する前記磁性膜部分をエッチング除去して当該第2磁極層(14)を形成するパターンニング工程とを含むことを特徴とする薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【請求項2】 前記イオンミリング用の第1マスク(11)が熱硬化処理を施したレジスト材、若しくは無機絶縁膜、金属膜からなることを特徴とする請求項1の薄膜磁気ヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は磁気ディスク装置等に用いられる薄膜磁気ヘッドの製造方法に係り、特に段差を有する磁極パターンの形成方法に関するものである。

【0002】近年、磁気ディスク装置においては、小型化、高密度記録化及び大容量化に伴って保磁力の高い磁気記録媒体を適用する傾向にあり、そのような磁気記録媒体に対する記録・再生用の磁気ヘッドとしては従来より用いられているNi-Fe合金よりも飽和磁束密度Bsの大きいCo-Zr合金などからなる磁極層を用いた薄膜磁気ヘッドが提案されている。ところがその薄膜磁気ヘッドの磁極層形成用のCo-Zr磁性膜は一般的に用いられているマスクめっき法以外のスパッタリング法、蒸着法等により成膜しているため、かかる磁性膜を所定の磁極層パターンに精度良く容易にパターン形成する方法が必要とされている。

【0003】

【従来の技術】従来の薄膜磁気ヘッドの製造工程における磁極層パターンの形成方法は、図5(a)に示すようにセラミック等からなる非磁性基板1上に、スパッタリング法により3 $\mu$ mの膜厚のCo-Zr合金からなる磁性膜を被着し、該磁性膜を所定のレジストマスクを用いたイオンミリング法によりパターンニングして第1磁極層2を形成し、その第1磁極層2を含む非磁性基板1の表面に

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>からなるギャップ層3を形成した後、該ギャップ層3上の所定領域に熱硬化処理を施した光硬化性樹脂等からなる層間絶縁層4とコイル導体層5とを交互に積層形成する。

【0004】次に図5(b)に示すように前記ギャップ層3上及び該ギャップ層3の一部を開口した部分より露出する第1磁極層2を含む層間絶縁層4の表面に、スパッタリング法により3 $\mu$ mの膜厚のCo-Zr合金からなる磁性膜6を被着した後、該磁性膜6の第2磁極層形成領域上にフォトリソグラフィ工程により形成すべき第2磁極層と同形状のレジストマスク7を形成し、そのレジストマスク7を介してイオンミリング法により露出する磁性膜6部分をエッチング除去してパターンニングする。この時、該レジストマスク7も同時にエッチング除去されて図6(a)の平面図及び図6(a)のA-A'切断線に沿った図6(b)のA-A'断面図に示すように所定パターン形状の第2磁極層8を形成している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記した従来の製造方法において特に第2磁極層形成用の磁性膜6を所定のレジストマスク7を用いたイオンミリング法により余分に露出する磁性膜6部分をエッチング除去して第2磁極層8をパターン形成する工程では、エッチングの均一化とエッチング物の再付着防止のために、前記非磁性基板1は回転させており、該非磁性基板1面に対するイオンビームの入射角度は10°～50°に設定している。

【0006】しかしながら、前記第2磁極層形成用の磁性膜6を所定のレジストマスク7を用いたイオンミリング法によりエッチング除去して第2磁極層8をパターン形成する場合、該第2磁極層形成用の磁性膜6は段差が大きいため、特に第2磁極層8の先端部、即ち、図6(a)に鎖線で示すように第2磁極先端部8aの基部部分にエッチング除去しきれない部分が残留し、その残留部分9により該第2磁極先端部8aの幅が大きくなるという問題があった。

【0007】このため、そのような残留部分9を完全にエッチング除去されるまでイオンミリングを続行すると前記レジストマスク7で覆われていない層間絶縁層4の部分がオーバーエッチングされてコイル導体層5が露呈したり、また該レジストマスク7の消失により該第2磁極層8が部分的にエッチングされたりして、第2磁極層8を精度良くパターン形成することができないという問題も生じていた。

【0008】本発明は上記した従来の問題点に鑑み、第2磁極層形成用の磁性膜を第2磁極層にパターンニングする際に、その他の部分をオーバーエッチングさせることなく第2磁極先端部の周囲に生じる残留部分を確実にエッチング除去して第2磁極層の精度の良いパターン形成を可能とした新規な薄膜磁気ヘッドの製造方法を提供す

ることを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は上記した目的を達成するため、基板上に第1磁極層、ギャップ層、層間絶縁層で被覆されたコイル導体層を順に形成し、更に該ギャップ層とコイル導体層との所定領域上に第2磁極層を積層形成する薄膜磁気ヘッドの製造において、前記第2磁極層の形成工程は、前記ギャップ層及びコイル導体層を被覆する層間絶縁層を含む基板上の全面に当該第2磁極層形成用の磁性膜を被着する工程と、該第2磁極層形成用の磁性膜上にマスク材層を被覆し、該マスク材層を第2磁極層の少なくとも磁極先端部形成領域の周囲以外

の表面を覆うようにパターニングして第1マスクを形成した後、該第1マスクを介して露出した前記磁性膜部分をイオンミリング法により除去するパターニング工程と、前記第1マスクをパターン形成した磁極先端部を含む第2磁極層形成領域上に覆うパターン形状に再パターニングした後、その再パターン形成した第2マスクを介して露出する前記磁性膜部分をエッチング除去して当該第2磁極層を形成するパターニング工程とを含み構成する。

【0010】また、前記イオンミリング用の第1マスクが熱硬化処理を施したレジスト材、若しくは無機絶縁膜、金属膜からなる構成とする。

【0011】

【作用】本発明の製造方法では、キャップ層及び該キャップ層の一部を開口した部分より露出する第1磁極層を含む層間絶縁層の表面に形成された第2磁極層形成用の磁性膜を第2磁極層にパターニングする際に、あらかじめ該磁性膜上の第2磁極先端部を形成すべき領域のエッチング除去が困難な周囲以外の表面に、例えばレジスト材、または無機絶縁膜、若しくは金属膜からなるイオンミリング用の第1マスクを形成し、その第1マスクを介して前記第2磁極先端部を形成すべき領域のエッチング除去が困難な周囲の磁性膜部分をイオンミリング法によりエッチング除去する。

【0012】その後、前記イオンミリング用の第1マスクをパターン形成後の第2磁極先端部を含む第2磁極層形成領域上に覆うパターン形状に再パターニングし、その再形成した第2マスクを介して露出する前記磁性膜部分をイオンミリングによりエッチング除去することによって、その他の部分をオーバーエッチングさせることなく第2磁極先端部の周囲に残留部分のないパターン精度の良い第2磁極層を容易に形成することができる。

【0013】

【実施例】以下図面を用いて本発明の実施例について詳細に説明する。

図1(a)、(b)～図4(a)、(b)は本発明に係る薄膜磁気ヘッドの製造方法の一実施例を工程順に示す図であり、各図(a)は要部平面図、各図(b)は前記各図(a)に示すA

—A'切断線に沿った要部断面図である。

【0014】本実施例では図1(a)、(b)に示すようにセラミック等からなる非磁性基板1上に、従来と同様にスパッタリング法により3 $\mu$ mの膜厚のCo-Zr合金からなる磁性膜を被着し、該磁性膜を所定のレジストマスクを用いたイオンミリング法によりパターニングして第1磁極層2を形成し、その第1磁極層2を含む非磁性基板1の表面に0.3 $\mu$ mの膜厚のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>からなるギャップ層3を形成した後、該ギャップ層3上の所定領域に熱硬化処理を施した光硬化性樹脂等からなる層間絶縁層4と銅(Cu)等からなるコイル導体層5とを交互に積層形成する。

【0015】次に前記キャップ層3上及びそのキャップ層3の一部を開口した部分より露出する第1磁極層2を含む層間絶縁層4の表面に、スパッタリング法により3 $\mu$ mの膜厚のCo-Zr合金からなる磁性膜6を被着した後、その磁性膜6上にレジスト膜からなるマスク材層を塗着し、該マスク材層を形成すべき第2磁極層の少なくとも磁極先端部形成領域6aの周囲以外（エッチング除去が充分に行なわれず残留部分が生じる部分以外）の磁性膜6表面を覆うようにパターニングし、そのレジスト膜を150～300℃の温度で熱処理を施してイオンミリング用の第1マスク11を形成する。

【0016】その後、該イオンミリング用の第1マスク11を介して前記第2磁極先端部形成領域6aのエッチング除去が困難な周囲の露出する磁性膜6部分をイオンミリング法によりあらかじめエッチング除去する。このイオンミリング工程では、前記非磁性基板1は固定され、前記第2磁極先端部形成領域6aにはイオンビームが集中的に照射されるようにその入射角度を制御して行なう。

【0017】次に図2(a)、(b)に示すように前記イオンミリング用の第1マスク11上に、更にレジスト膜を塗着し、そのレジスト膜をフォトリソグラフィ工程により形成すべき第2磁極層と同形状で、かつ既にパターニング済の第2磁極先端部形成領域6a上のみがその形状より多少大きい形状としたレジストマスク12を形成し、そのレジストマスク12を介して露出する前記イオンミリング用の第1マスク11部分を反応性イオンエッチング法によりエッチング除去して図3(a)、(b)に示すようにイオンミリング用の第2マスク13を再パターン形成する。

【0018】その後、前記イオンミリング用の第2マスク13を介して露出する磁性膜6部分を、これら非磁性基板1を回転させた状態で、該非磁性基板1面に対するイオンビームの入射角度を10～50°に設定したイオンミリング法によってエッチング除去することによって、該イオンミリング用の第2マスク13も同時にエッチング除去されて図4(a)、(b)に示すように層間絶縁層4やコイル導体層5等の他の層膜部分をオーバーエッチングさせることなく段差を有する第2磁極先端部14aの周囲の磁性膜6部分が完全に除去されたパターン精度の良い第2磁極層14を容易に形成することができる。

【0019】なお、以上の実施例ではイオンミリング用の第2マスク13としてパターンニング後に熱硬化処理を施した光硬化性樹脂材等からなるレジスト膜を用いた場合の例について説明したが、本発明はこの例に限定されるものではなく、例えば熱硬化処理を必要としない $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等の無機絶縁膜、若しくは非磁性なTi等からなる金属膜を用いるようにしてもよい。

【0020】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明に係る薄膜磁気ヘッドの製造方法によれば、第1磁極層上に形成された層間絶縁層で被包されたコイル導体層の表面に、それらの層膜部分をオーバーエッチングさせずに、段差を有する磁極先端部の周辺に磁性膜部分を残さずに第2磁極層を容易に精度良くパターン形成することができる優れた利点を有し、薄膜磁気ヘッドの製造歩留りが向上する等、実用上の効果は大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の薄膜磁気ヘッドの製造方法におけるイオンミリング用の第1マスクの形成工程を説明するための図である。

【図2】 本発明の薄膜磁気ヘッドの製造方法における

レジストマスクの形成工程を説明するための図である。

【図3】 本発明の薄膜磁気ヘッドの製造方法におけるイオンミリング用の第2マスクの形成工程を説明するための図である。

【図4】 本発明の薄膜磁気ヘッドの製造方法における第2磁極層の形成工程を説明するための図である。

【図5】 従来の薄膜磁気ヘッドの製造方法を順に説明するための要部断面図である。

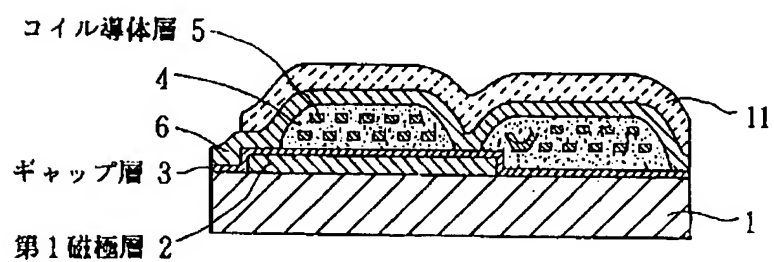
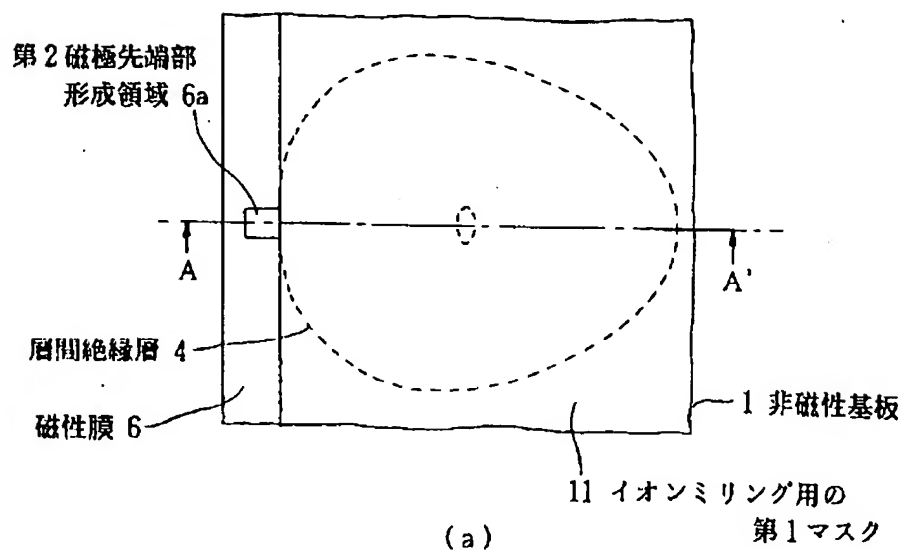
【図6】 従来の薄膜磁気ヘッドを説明するための図である。

【符号の説明】

- |       |                |
|-------|----------------|
| 1     | 非磁性基板          |
| 2     | 第1磁極層          |
| 3     | ギャップ層          |
| 4     | 層間絶縁層          |
| 5     | コイル導体層、        |
| 6     | 磁性膜            |
| 11    | イオンミリング用の第1マスク |
| 12    | レジストマスク        |
| 20 13 | イオンミリング用の第2マスク |
| 14    | 第2磁極層          |

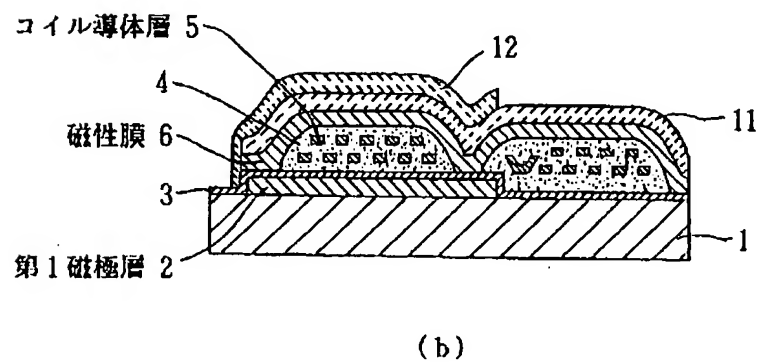
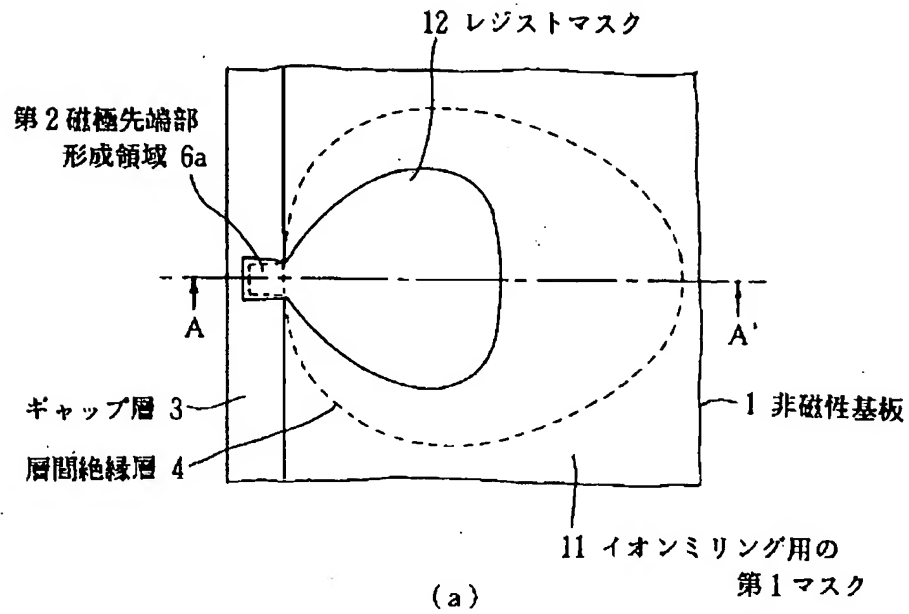
【図1】

本発明の製造方法のイオンミリング用の  
第1マスクの形成工程を説明する図



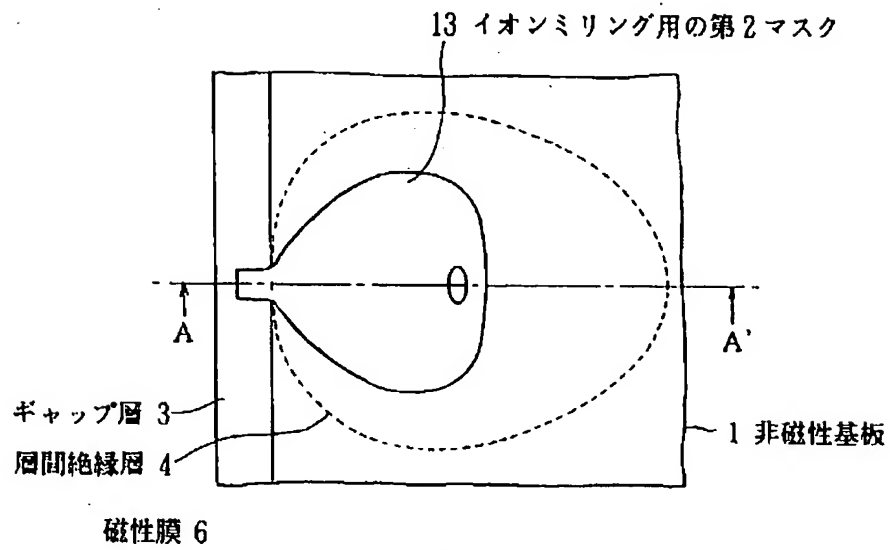
【図2】

本発明の製造方法のレジストマスクの形成工程を説明する図

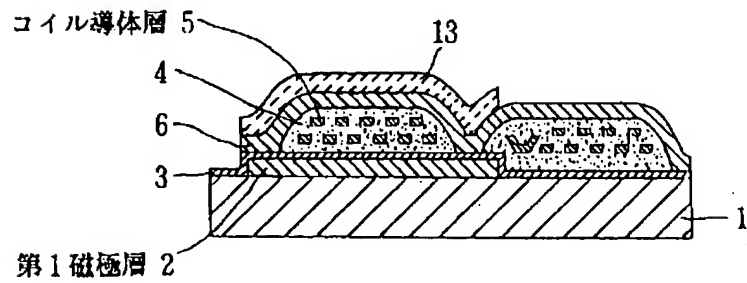


【図3】

本発明の製造方法のイオンミリング用の  
第2マスクの形成工程を説明する図



(a)

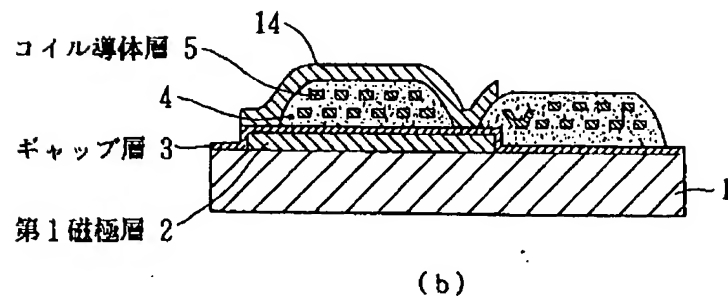
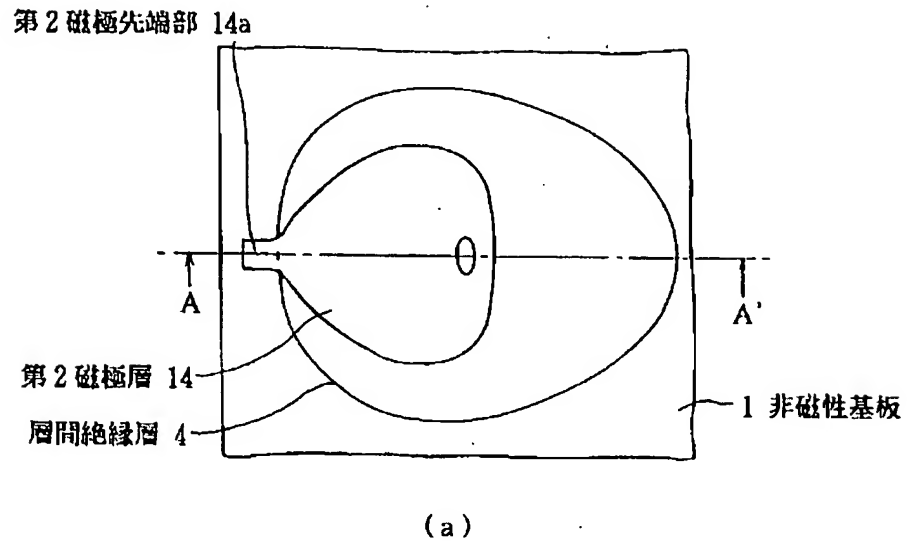


(b)



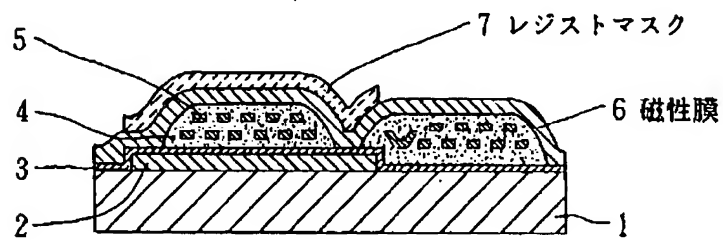
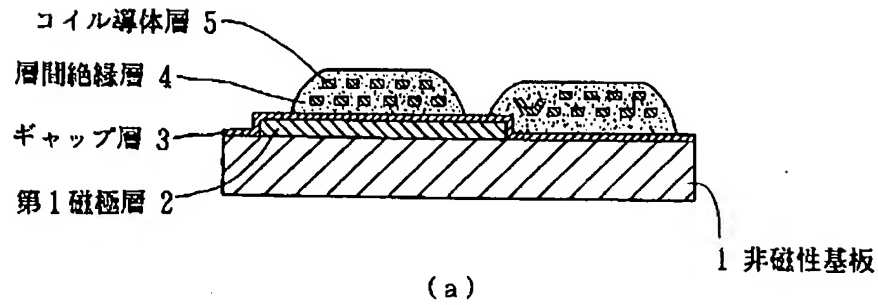
【図4】

本発明の製造方法の第2磁極層の形成工程を説明する図



【図5】

従来の製造方法を順に説明する要部断面図



【図6】

従来の薄膜磁気ヘッドを説明する図

